lenovo
NEW WORLD. NEW THINKING.

激光打印机基础知识

制作人：许海彭

lenovo
NEW WORLD. NEW THINKING.
Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

前言

打印机是一种精密仪器，它涉及了光、机、电、材料科学等多个学科。打印机的种类也很多，也各有特色，本文介绍了目前主流打印机的分类、工作原理、基本结构、主要技术指标等基础知识，是启蒙、科普性质的文章，适用于初涉打印机行业和对希望对打印机有所了解的人员。

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

打印机分类

- 打印机的种类很多，目前市场上最常见的有3类：针式打印机、喷墨打印机、激光打印机

  - 针式打印机：针式打印机是依靠打印针击打色带在打印介质上形成色点的组合来实现规定字符和图像的。现在的针式打印机普遍是24针打印机。所谓针数是指打印头内的打印针的排列和数量。针数越多，打印的质量就越好。

  - 喷墨打印机：喷墨打印机是打印头上的喷口将墨滴按特定的方式喷到打印介质上形成文字或图像。现在主流的喷墨打印机主要分为热汽泡式和压电式。热汽泡式的代表厂商为Canon、HP、Lexmark，压电式的代表厂商为Epson。

  - 激光打印机：激光打印机采用的是电子成像技术，激光束扫描感光鼓，将墨粉吸附到感光区域，再将墨粉转印到打印介质上，最后通过加热装置将墨粉熔化固定到打印介质上。

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

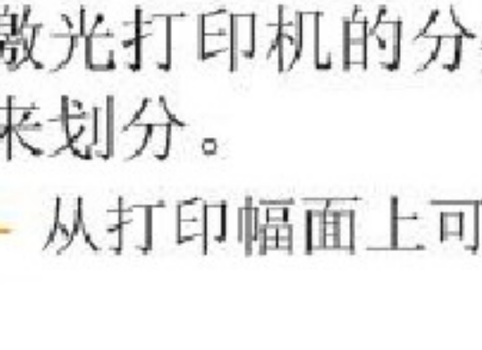
- 激光打印机脱胎于八十年代末的激光照排技术，兴起于九十年代中期，凭借打印质量高、速度快、噪音小、使用成本低，打印负荷量大等优势占据着办公室中打印设备的主流地位。

- 激光打印机的分类方法很多，可以从打印速度、打印幅面、色彩等方面来划分。
  - 从色彩上可以分为黑白、彩色2类
  - 从激光器件上可以分为激光器型、LED型2大类
    - 目前市场上大部分都是激光器型的。
    - OKI是LED型的代表厂商，Xerox现在也推出了自己的LED技术
  - 从打印速度上可以划分为低速、中速、高速3大类。
    - 低速激光打印机：打印速度在30ppm以下，主要用于个人桌面办公和中低端网络打印。
    - 中速激光打印机：打印速度在40-120ppm，主要用于部门办公和商务速印系统。
    - 高速激光打印机：打印速度在130-300ppm，主要用于小批量印刷、银行、保险公司帐单打印等生产型领域。

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 激光打印机的分类方法很多，可以从打印速度、打印幅面、色彩等方面来划分。
  - 从打印幅面上可以分为A4、A3、A1、A0等，一般将A3以上幅面的称为工程机。



A4

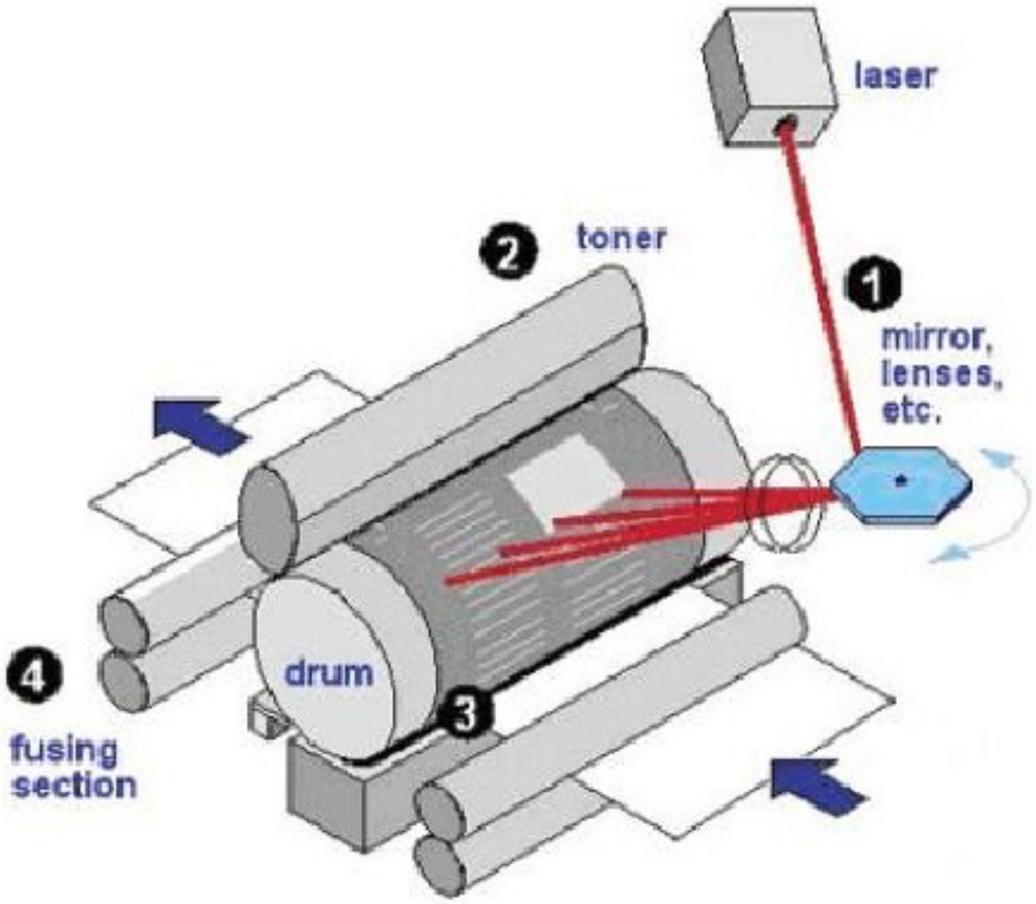
A3

A0

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 激光打印机工作原理
  - 激光打印机的核心技术就是所谓的电子成像技术，这种技术融合了影像学与电子学的原理和技术以生成图像，核心部件是一个可以感光的感光鼓。
  - 打印机接收到计算机传来的打印内容后，将其转换为激光驱动信号，激光头发出的激光束通过一个转动的棱镜反射到充满电荷的感光鼓上，随着棱镜的转动，激光束从感光鼓的一端扫描到另一端，感光鼓被扫描到的部分电荷消失，形成静电潜像，将带电的墨粉颗粒吸附到感光区域（静电潜像区域），形成可见的墨粉图像，再将墨粉转印到打印介质上，最后通过加热装置将墨粉熔化固定到打印介质上。



Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 激光打印机工作原理
  - 激光打印机必须通过六个工作步骤才能完成打印。这六个步骤是充电、感光、显影、转印、定影、消影。
  - 为了便于大家理解，我们将通过和摄影过程做对比来解释这个六个步骤的作用。

步骤	作用	对比摄影过程
充电	将感光鼓表面充满电荷	制造胶片
感光	通过激光束的扫描，在感光鼓上形成静电潜像	拍照
显影	将带电墨粉颗粒吸附到静电潜像区，形成可见的墨粉图像	冲洗底片
转印	将感光鼓上的墨粉图像转移到纸张上	在相纸上放像
定影	通过加热加压将墨粉融化固定在纸张上	冲洗相纸
消影	清楚感光鼓表面的残余墨粉和电荷	制造胶片的片基

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 激光打印机是光、机、电一体化的精密设备，结构比较复杂，主要有如下功能部件：

部件	功能
激光器	发射激光，对感光鼓曝光
鼓粉组件	完成充电、感光、显影3个步骤，产生墨粉图像
转印单元	将感光鼓表面上的墨粉图像转印到打印介质上
定影单元	将墨粉融化固定在打印介质上
纸张传输机构	取纸、传输纸张、排出纸张
控制电路	处理计算机传来的打印内容，控制各部件的运转

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 鼓粉组件是激光打印机电子成像系统的核心部件，也是需要经常更换的耗材，它包括感光鼓、充电机构、显影机构、墨粉仓、墨粉、废粉回收机构。
  - 鼓粉鼓组件俗称“硒鼓”，是因为早期的感光鼓材料多是采用硒碲（砷）合金作为感光材料，由于人们环保意识的强化及技术进步，现在硒碲（砷）合金已经被有机光导体（英文缩写为OPC）所取代。
  - 感光鼓从感光材料上可以分为OPC、硒碲（砷）合金、a-Si（无定形硅），其中a-Si感光鼓又俗称“陶瓷鼓”，实际上它和陶瓷没一点关系，只是它非常光亮、耐磨。
  - 墨粉的种类很多，有单组份的和双组份的，有正电性的和负电性的，单组份中又有磁性的和非磁性的，都因机型而异。

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 鼓粉组件从形态（组合方式）上可以分为一体式、二体式、三体式。二体式、三体式又称为鼓粉分离结构。
  - 一体式：感光鼓、充电机构、显影机构、墨粉仓、墨粉、废粉回收机构集成为一个不可拆分的整体，这种设计结构上原则上不允许用户充加墨粉。

lenovo
NEW WORLD. NEW THINKING.
Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 鼓粉组件从形态（组合方式）上可以分为一体式、二体式、三体式。二体式、三体式又称为鼓粉分离结构。
  - 二体式：分为两个独立的组件，目前主要有两种形态。

- 感光鼓、充电机构、显影机构、废粉回收装置集成为一个独立组件；墨粉仓、墨粉集成为一个独立组件，哪个组件的寿命到了就单独更换哪个。

- 感光鼓、充电机构、废粉回收装置集成为一个独立组件；显影机构、墨粉仓、墨粉集成为一个独立组件，哪个组件的寿命到了就单独更换哪个。

NEW WORLD. NEW THINKING.
Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 鼓粉组件从形态（组合方式）上可以分为一体式、二体式、三体式。二体式、三体式又称为鼓粉分离结构。
  - 三体式：感光鼓、充电机构、废粉回收机构集成为一个独立的组件，显影机构成为一个独立的组件，墨粉仓、墨粉集成为一个独立的组件，哪个组件的寿命到了就单独更换哪个。

感光鼓组件

显影组件

墨粉仓

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

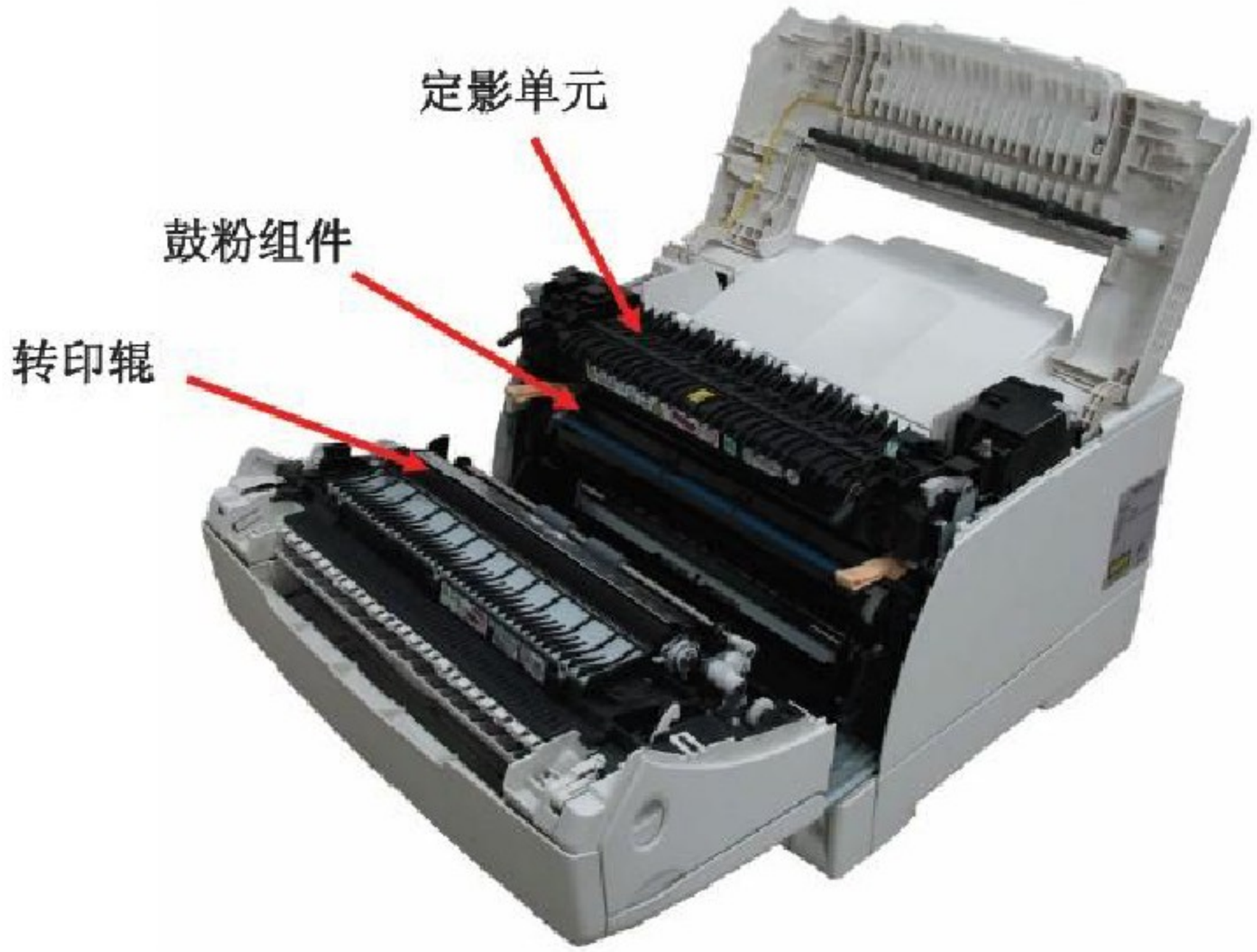
激光打印机基础知识

- 激光打印机各部件名称及作用

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 激光打印机各部件名称及作用



Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 彩色激光打印机工作原理
- 彩色激光打印机的基本原理与黑白激光打印机是相同的，它是在普通单色激光打印机的黑色墨粉基础上增加了黄、品红、青三色墨粉，每一种颜色分别成像，将四色墨粉叠加在一起后定影，最终形成彩色图像。
- 彩色激光打印机根据工作方式的不同可分为四次成像和一次成像2种

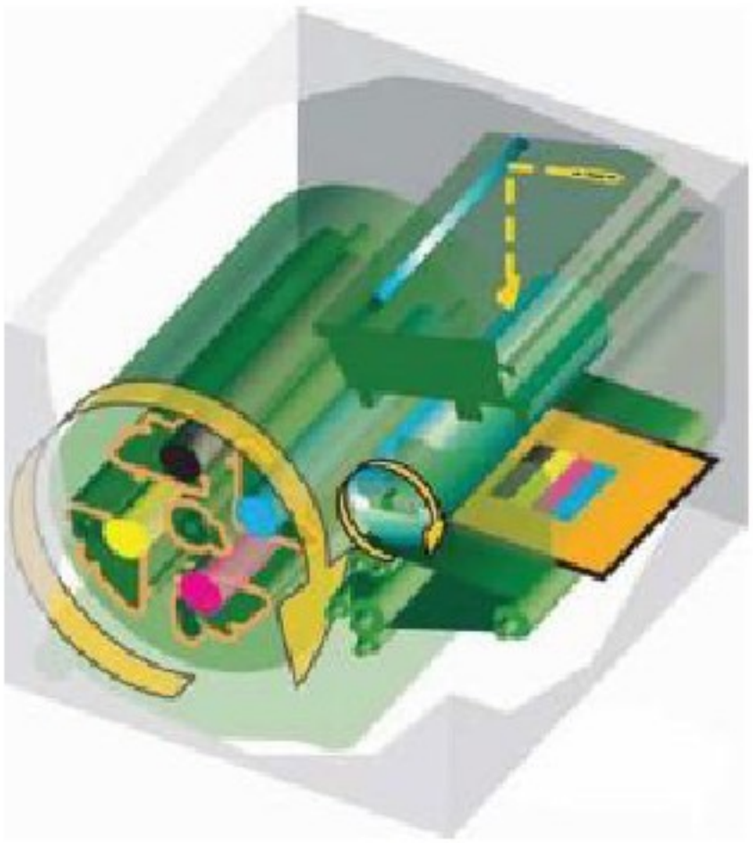
四次成像	一次成像
四色墨粉共用一个感光鼓	四个墨粉盒、四个感光鼓
一束激光对感光鼓曝光四次	四束激光对四个感光鼓同时曝光
四色墨粉成圆周状放置在一个旋转架上	四套鼓粉成直线排列
彩色打印速度慢，黑白打印速度是彩色的4倍	黑白、彩色打印速度相同
噪音大	噪音低
成本低	成本高

随着彩色打印机制造技术的进步，一次成像必将取代四次成像，成为市场的主流。

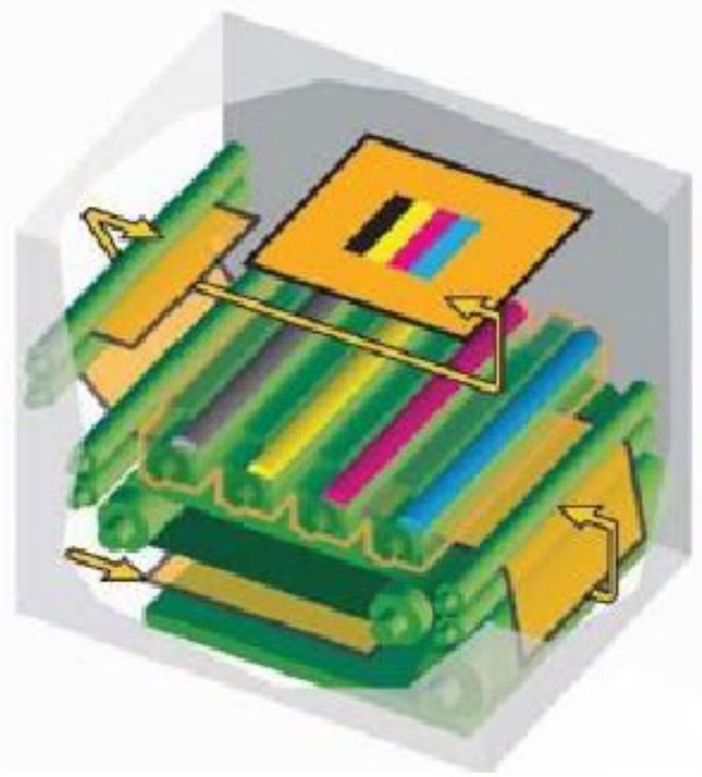
Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 彩色激光打印机工作原理
- 四次成像：四色墨粉共用一束激光和一个感光鼓。感光鼓感光四次，每次将一色墨粉转移到转印带上，四色墨粉在转印带上叠加完毕后，再将图形从转印带上转印到打印纸上面，达到输出彩色图形的结果。



- 一次成像：采用四个感光鼓，四束激光以及四色墨粉进行打印。四束激光和四个感光鼓分别对应四个碳粉盒，碳粉盒的排列形状也从以往的圆周形改为直线形。四束激光可以对四个感光鼓同时进行曝光，感光鼓也可以同时从碳粉盒中吸附碳粉，纸张会一次性经过C、M、Y、K 四色碳粉盒完成彩色打印。



Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 四次成像式彩色激光打印机结构

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 一次成像式彩色激光打印机结构

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 激光打印机主要技术指标

  - **打印语言：**也叫页面描述语言，目前主要有三种，分别是PS（PostScript）、PCL和GDI。这三种打印语言各有特色，应用于不同层面的激光打印机产品：
    - GDI语言是在计算机中完成打印光栅位图的转换过程，直接传送到打印机进行成像。GDI方式减少了对打印机中控制器的性能要求，可以有效降低打印机的制造成本，为大多数厂商应用于个人激光打印机上。
    - PostScript语言是由打印机完成光栅位图的转换过程，适合处理复杂图形，适用对图形和色彩准确度要求比较高的专业，是一种与设备无关的描述语言；PS要求打印机的控制器要有较强的运算能力，一般用于高端打印机。
    - PCL语言是由打印机完成光栅位图的转换过程，适合处理文本，也能处理图形，比较适合一些普通的商务办公应用，一般用于中低端打印机；

  - **打印幅面：**也称为打印宽度，用所能打印的最大纸张的规格来标识，如A4、A3，一般将超过A3幅面的激光打印机称为工程机。

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 激光打印机主要技术指标

  - **打印速度：**激光打印机是用**ppm**（页/分）来表示的，数值越大表示打印机的速度也就越快。

    需要指出的是，各厂商的标称值都是使用A4纸在特定模式下取得的，是机芯的走纸速度。实际打印速度取决于打印内容、计算机的处理能力、接口数据传输速度、纸张尺寸、纸张类型、打印精度等多种条件的限制。我们可以通过单页拷贝多份的方法来大致测算。

  - **打印分辨率：**分辨率的单位是**dpi**（dot per inch），即指在每英寸可以表现出多少个点，它直接关系到产品输出的文字和图像的质量好坏。最高分辨率指的是产品可以最高能够实现的分辨率。

    激光打印机水平分辨率和垂直分辨率可能是不相同的，目前激光打印机最大水平分辨率都大于或等于垂直分辨率。

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

激光打印机基础知识

- 激光打印机主要技术指标

  - **耗材寿命**：也叫打印量，用“页”来表示，它是指耗材从开封到寿命用尽时所能打印的页数，各厂商的标称值都是使用A4纸、5%覆盖率模板、在特定环境、特定模式下取得的。

    在实际使用中影响打印量的因素很多，会根据打印的内容，打印模式、使用纸张类型、机器使用的频繁程度等不同而有所变化。

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

多功能一体机基础知识

- 多功能一体机实际上就是以打印机为平台加装了扫描机构和调制解调器（Modem），集打印、复印、扫描、传真多种功能为一体的产品（有的产品可能没有加装Modem，不具备传真功能）。
- 多功能一体机可以按照功能性、打印技术、扫描方式等多种方法进行分类
  - 按照功能性可以分为N合1。

    我们常说这台一体机是N合1，就是指它具备几种功能，用户觉得只要功能一样，产品也就没有什么差别，但是事实却不是这样，绝大多数的产品在各个功能上是有强弱之分的，是以某一个功能为主导的，因此它的这个功能便特别的出色，一般情况下可以分为打印主导型、复印主导型、传真主导型，而扫描主导型的产品还不多见。当然也有些全能性的产品，它的各个功能都非常强，不过价格上也相对贵一些。

2合1：打印+复印

3合1：打印+复印+扫描/打印+复印+传真

4合1：打印+复印+扫描+传真

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

多功能一体机基础知识

- 多功能一体机可以按照功能性、打印技术、扫描方式等多种方法进行分类
  - 按照打印技术可以分为喷墨多功能机和激光多功能机。

喷墨多功能一体机

激光多功能一体机

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

多功能一体机基础知识

- 多功能一体机可以按照功能性、打印技术、扫描方式等多种方法进行分类
  - 按照扫描方式可以分为馈纸式和平板式。

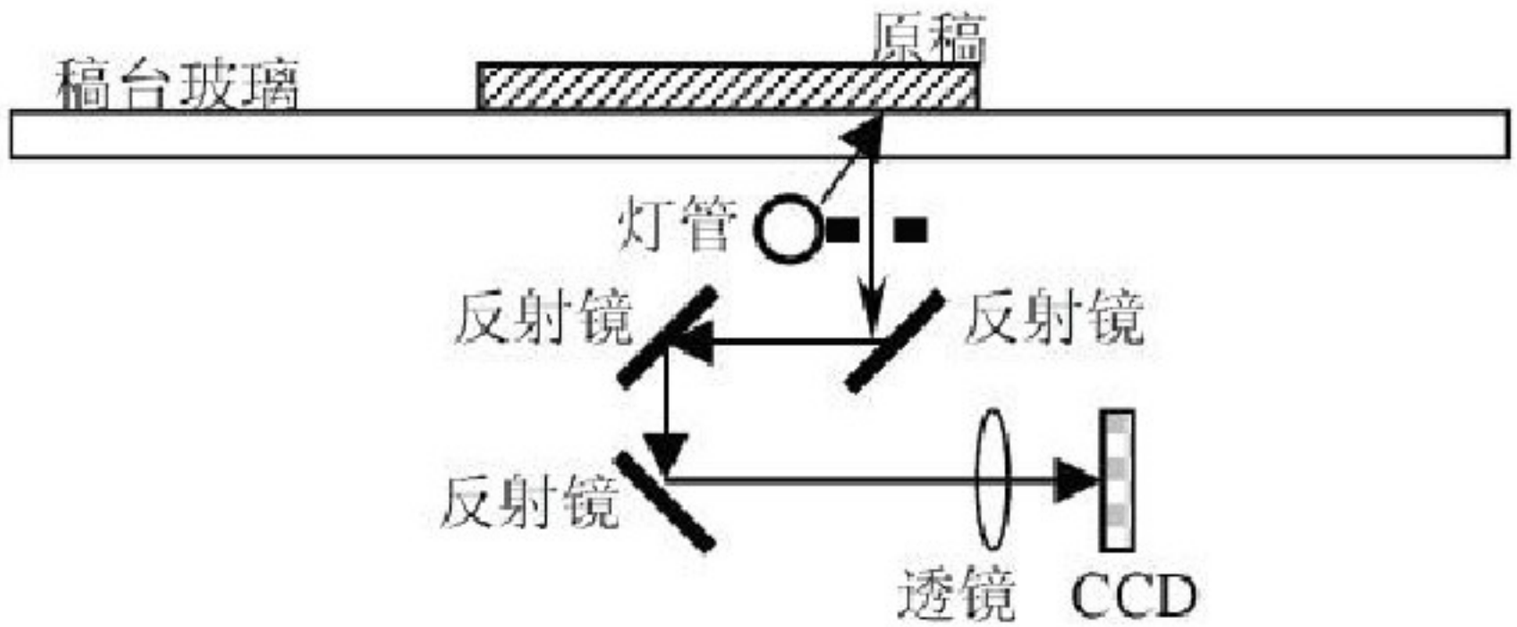
馈纸式

平板式

lenovo
NEW WORLD. NEW THINKING.
Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

多功能一体机基础知识

- 多功能一体机扫描单元中的感光元件主要有CCD和CIS两种。
  - CCD特点是扫描质量高，扫描范围广(可扫实物)、使用寿命长、分辨率高，由于CCD的光学器件比较复杂，很难缩小体积，所以CCD扫描仪一般比较厚重。
  - CIS是接触式图像传感器，最大的特点就是体积小巧，它采用发光二极管作为光源和二极管感光元件，结构简单紧凑，CIS产品的厚度通常不到CCD产品的一半，它的景深很小，必须最大限度地贴近原稿，一般只能扫描平面物体。
  - CIS扫描质量低于CCD 。



Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

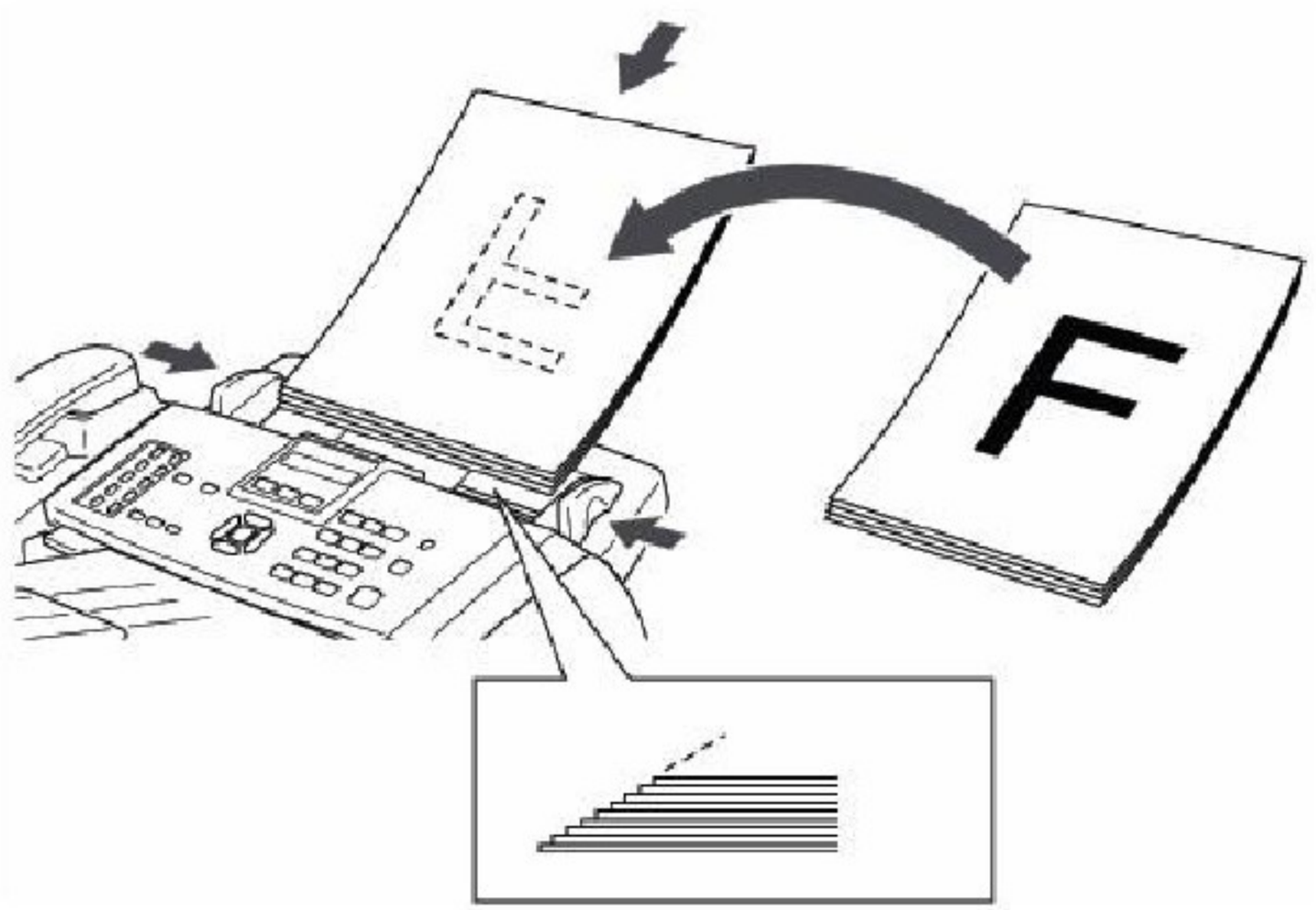
多功能一体机基础知识

- 馈纸式多功能机各部件名称

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

多功能一体机基础知识

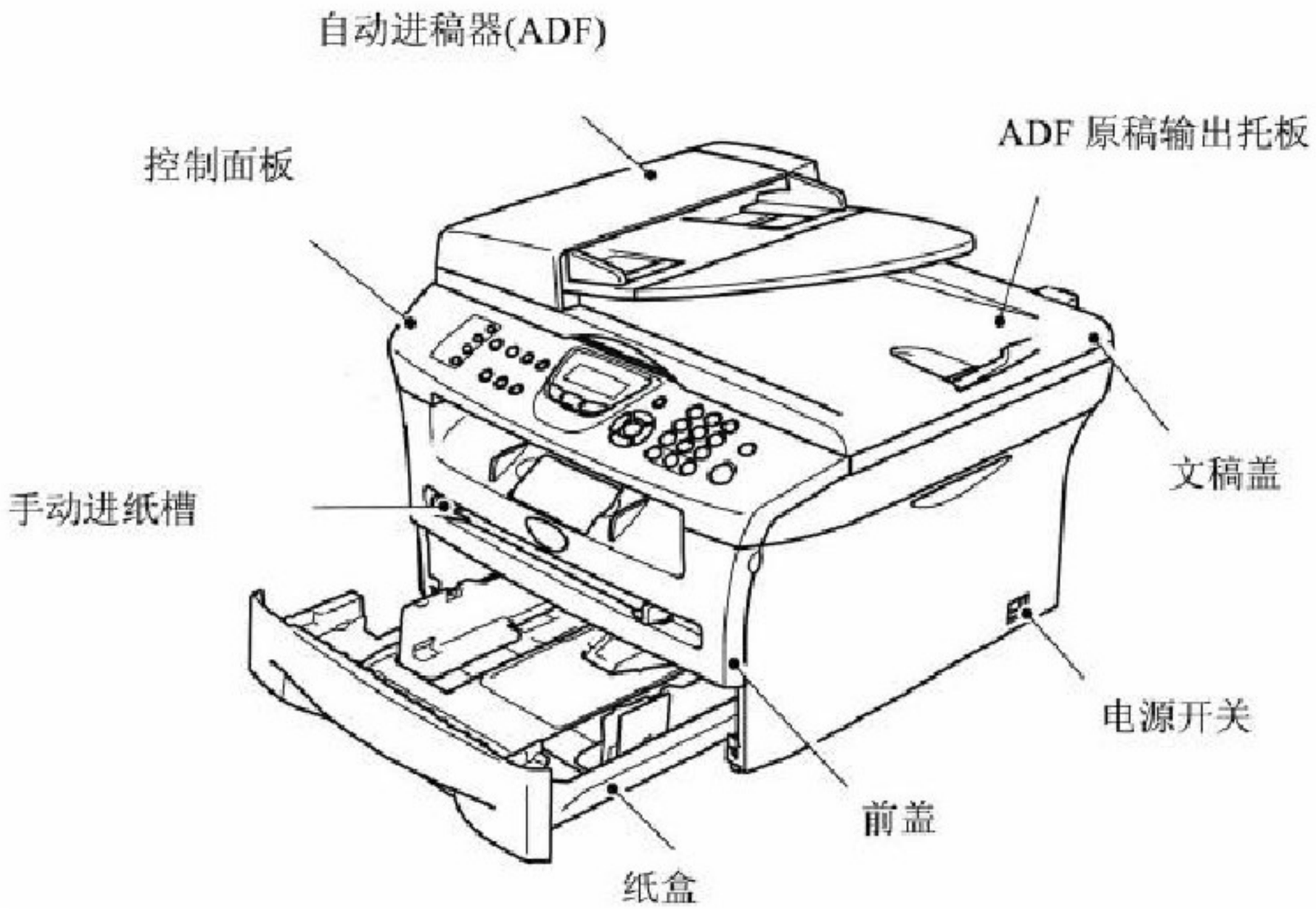
- 馈纸式多功能机原稿放置方式



NEW WORLD. NEW THINKING.
Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

多功能一体机基础知识

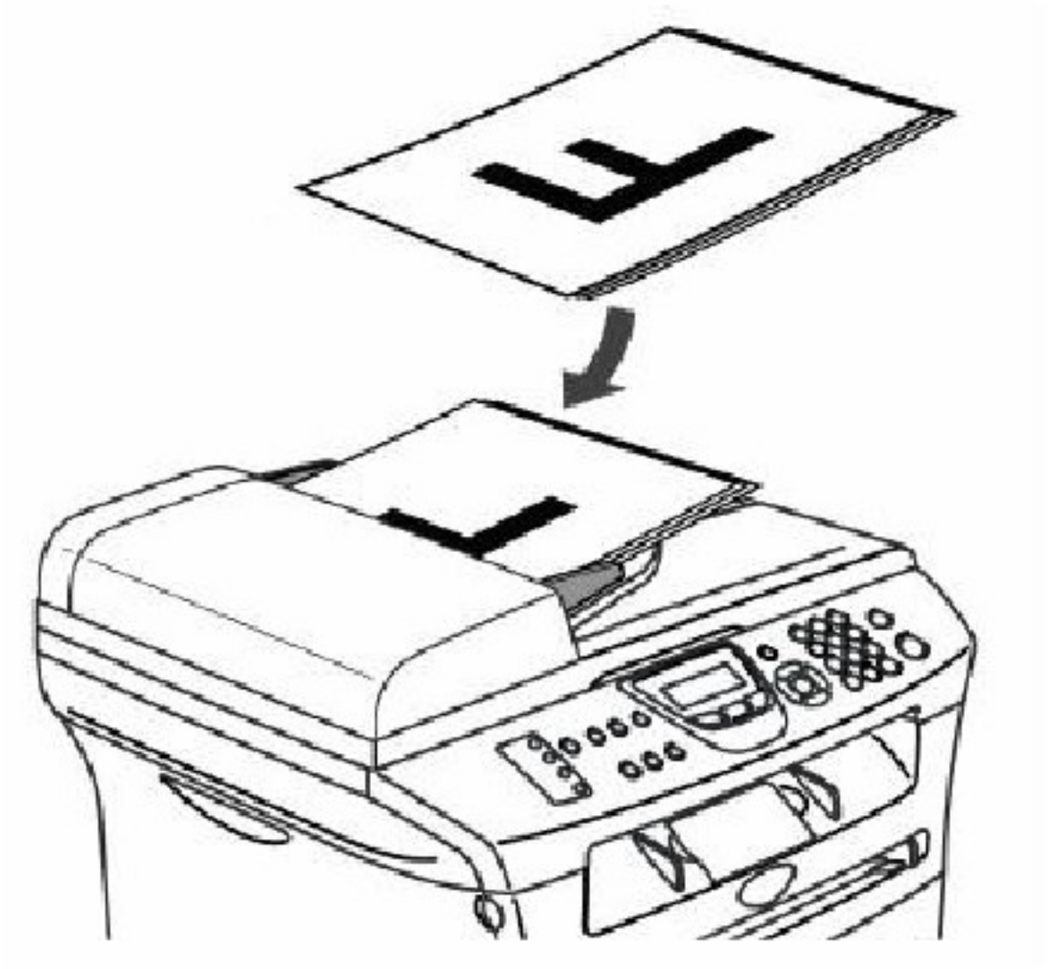
- 平板式多功能机各部件名称



Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

多功能一体机基础知识

- 平板式多功能机扫描原稿放置方式



自动进稿器（ADF）方式

扫描平台方式

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

多功能一体机基础知识

- 多功能一体机主要技术指标
- 多功能一体机除打印部分的技术指标与它所用打印平台相同外，还有扫描技术指标、传真技术指标。

  - **扫描方式：**主要是指设备采用何种扫描器件，能否实现彩色扫描。

  - **扫描幅面：**表示扫描图稿尺寸的大小，常见的有A4、A3幅面等。

  - **扫描分辨率：**分辨率是扫描仪最主要的技术指标，它表示扫描仪对图像细节上的表现能力，即决定了扫描仪所记录图像的细致度，其单位为DPI（Dots Per Inch）。扫描分辨率一般有二种：真实分辨率（又称光学分辨率）和插值分辨率。光学分辨率就是扫描仪的实际分辨率，它决定了图像的清晰度和锐利度的关键性能指标。插值分辨率则是通过软件运算的方式来提高分辨率的数值，即用插值的方法将采样点周围遗失的信息填充进去，因此也被称作软件增强的分辨率。

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential

多功能一体机基础知识

- 多功能一体机主要技术指标
  - **灰度级：**灰度级表示图像的亮度层次范围。级数越多扫描仪图像亮度范围越大、层次越丰富，目前多数扫描仪的灰度为256级。256级灰阶中以真实呈现出比肉眼所能辨识出来的层次还多的灰阶层次。

  - **色彩位数：**色彩数表示彩色扫描仪所能产生颜色的范围。通常用表示每个像素点颜色的数据位数即比特位（bit）表示。越多的比特位数可以表现越复杂的图像资讯。例如常说的真彩色图像指的是每个像素点由三个8比特位的彩色通道所组成即24位二进制数表示，红绿兰通道结合可以产生224=16.67M（兆）种颜色的组合，色彩数越多扫描图像越鲜艳真实。

  - **扫描兼容性：**扫描兼容性指的是指扫描仪厂商共同遵循的规格，是应用程序与影像捕捉设备间的标准接口。目前的扫描类产品要求都能够支持TWAIN（Technology Without An Interesting Name）的驱动程序。只有符合TWAIN要求的产品才能够在各种应用程序中正常的使用。

Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential Lenovo Confidential